

XYLOTOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AN BRAUNKOHLNFUNDEN AUS VÁRPALOTA

Von
P. GREGUSS

Botanisches Institut der Universität, Szeged
(Eingegangen am 20. Dez. 1958)

Mit dem Braunkohlenmaterial aus *Várpalota* hat sich als erster TUZSON (21) beschäftigt und ist zu dem wahrscheinlich anmutenden Ergebnis gekommen, dass dieses grösstenteils aus *Cryptomeria japonica* Beständen entstanden sein dürfte. Im Jahre 1942 schrieb dann SÁRKÁNY (17) auf Grund eigener Untersuchungen: »...Unter solchen Umständen ist anzunehmen, dass die *Várpalota*er Braunkohle ausschliesslich das Ergebnis der Schichtung einer einzigen Art, nämlich der verkohlten Exemplare der tertiären Form von *Sequoia sempervirens* ist« (S. 457), aber auch er hielt die Frage noch nicht für vollkommen abgeschlossen. Da seiner Arbeit keinerlei Zeichnungen beilagen und die mitgeteilten Photos absolut nicht überzeugend waren, kann diese Feststellung so kategorisch nicht ohne weiteres akzeptiert werden, da — wie wir auch später sehen werden — bei der *Várpalota*er Braunkohle nicht von der Anwesenheit einer einzigen Art die Rede sein kann. Die Feststellung TUZSONs ferner, dass die Lignitfunde von *Várpalota* strukturell hauptsächlich mit der *Cryptomeria japonica* übereinstimmen, kann mangels an Beweismaterial, wie auch SÁRKÁNY (17) selbst zugibt, ebenfalls nicht akzeptiert werden. Ich konnte auch die Feststellung von HARASZTY (9), derzufolge unter den Ligniten von *Várpalota* auch Taxodien vorkommen, nicht bestätigen. Wenn sich nämlich in der Horizontalwand des Längsparenchyms vereinzelt auch Knoten finden, so ist das noch kein entschiedenes Taxodienmerkmal, da derartige knotige Verdickungen auch in Sequoien vorkommen können.

In unserem Institut bot sich im Vorjahre Gelegenheit, die Frage erneut in Angriff zu nehmen und näher zu untersuchen. Durch Vermittlung von VADÁSZ (22) erhielten wir ein umfangreiches Material xylithaltiger und verkieselter Baumstammreste aus *Várpalota* zur Bestimmung. Ein Teil desselben stammt aus dem offenen Abbau bei Cser und die übrigen Proben aus 20 verschiedenen Stellen des Bergwerkes *Várpalota*; die einzelnen Stücke waren teils mit römischen Ziffern und teils mit Buchstaben versehen.

Ein Teil der untersuchten Proben hatte lockere Struktur und konnte mit Hilfe einer Rasierklinge leicht zu Schnitten aufgearbeitet werden, die übrigen

aber waren verkieselt bzw. steinhart komprimiert und deformiert und daher zur Herstellung von Schnitten oder Schliffen wenig geeignet.

Hinsichtlich des geologischen Aufbaues des Bergwerkgebietes bei Várpalota sei auf die neuesten Literaturangaben — besonders von SÁRKÁNY (17) sowie VADÁSZ hingewiesen; er dürfte der unteren tortonischen Stufe entsprechen, wie überhaupt auch die übrigen ungarischen (1, 4, 8, 10, 11, 15, 20, 21, 23) und die mitteleuropäischen Lignite (2, 6, 12, 14, 15, 16, 18, 19) — z. B. in den polnischen Bergwerken (3, 7, 24, 25) — ähnliche Schichtung aufweisen.

Das Hauptproblem der obigen Untersuchungen war die Frage, ob in der Zusammensetzung der Lignite des Bergwerkes Várpalota gemischte Wälder, d. h., Laub- und Nadelbäume, dominierten, oder aber die Waldungen dieser Gegend ausschliesslich aus Nadelhölzern bestanden. Unsere Ergebnisse lassen darauf schliessen, dass in der Gegend von Várpalota zu jenen Zeiten Koniferen-, und zwar vorwiegend *Sequoia*-Waldungen bei gemässigtem Klima, aber doch unter wechselnden ökologischen Verhältnissen existierten. Derartige Folgerungen sind jedoch nur auf Grund eingehender Aufarbeitung der von verschiedenen Stellen entnommenen Proben zulässig. Es ist daher zweckmässiger, wenn wir die einzelnen Proben auch anatomisch näher betrachten und die letzten Schlüsse aus diesen vergleichenden Untersuchungen ziehen.

Untersuchungen

Probe I. (Tafel I, Photos 1—4 und Fig. 1.)

Querschnitt (Photo 1): Auch die Querschnittstruktur ist deutlich von der des folgenden, verkieselten Baumstammes verschieden. Die einzelnen Jahr-

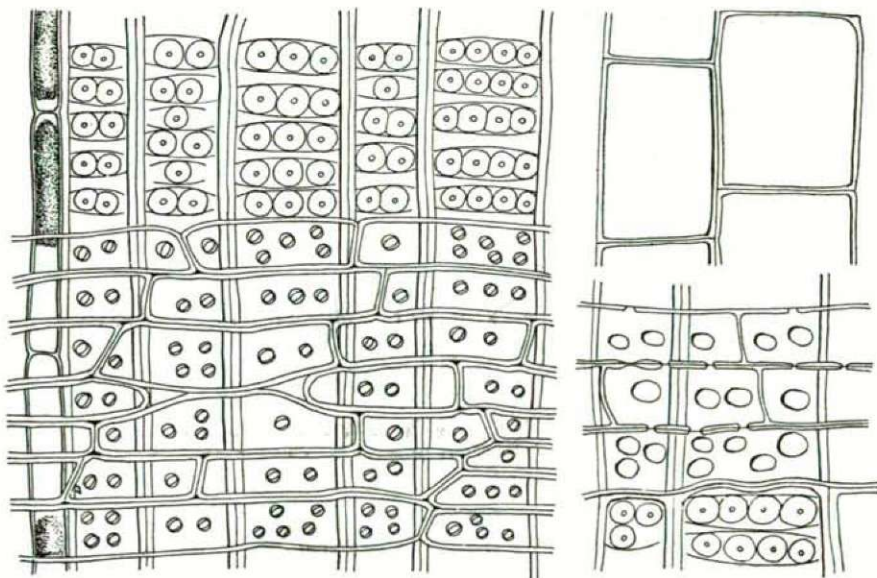
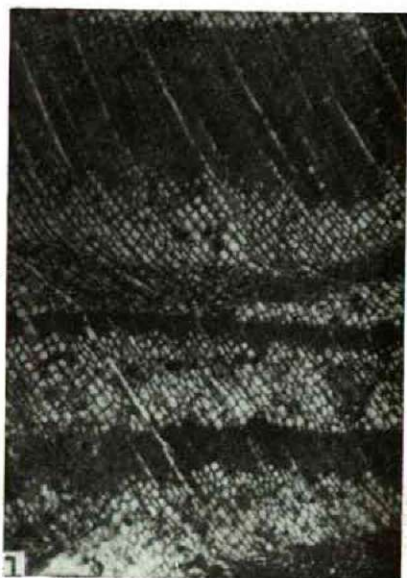


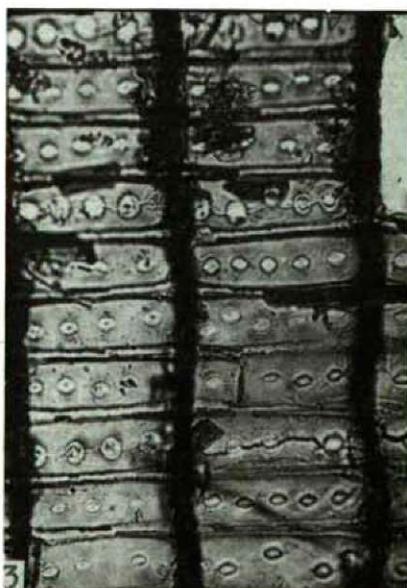
Fig. 1.



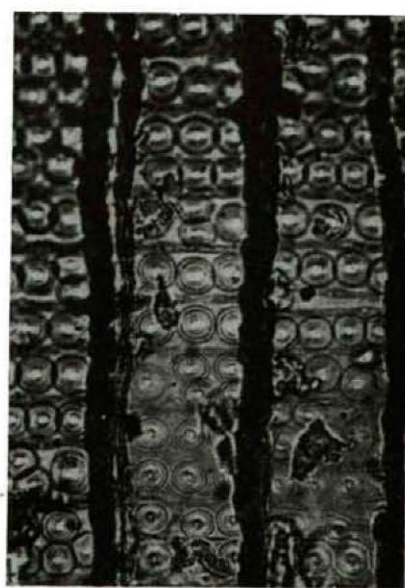
Phot. 1. Q. (50 X)



Phot. 2. T. (100 X)



Phot. 3. R. (300 X)



Phot. 4. R. (300 X)

ringe sind schon bedeutend breiter und auch das Verhältnis des Herbst- und Frühjahrsholzes ist wesentlich verschieden. Möglicherweise stammt dieser Lignit aus einer anderen, eventuell früheren Altersstufe derselben *Sequoia*-Art, jedoch wird diese Annahme durch die Detailergebnisse nicht unterstützt. Die Jahresringe dieses Holzanteiles können 25—70 Tracheiden breit sein, wobei in schmälere Jahrringen 8—10, und in den breiteren 25—30 dickwandige Tracheiden auf die Herbstzone entfallen. Die Jahrringgrenze ist auch hier auffallend scharf, die dickwandigen herbstlichen Tracheiden sind unvermittelt von dünnwandigen Frühjahrstracheiden gefolgt. Im Jahrring werden vereinzelt dunkle, harzhaltige Parenchymzellen sichtbar. In den Herbsttracheiden ist trotz ihrer Dickwandigkeit das Lumen stets wahrnehmbar. Die Querschnitte der Frühjahrstracheiden stellen gewöhnlich in Radialreihen geordnete Rechtecke dar, deren Wand besonders in dem zu Frühlingsbeginn entwickelten Anteil auffallend dünn ist. Die Herbstzone ist lediglich an der Jahrringgrenze geradlinig, der gegen die Frühjahrszone gerichtete Teil dagegen ist auffallend wellig, was beweist, dass die Tracheiden der herbstlichen Zone sich nicht im ganzen Jahrring auf einmal zu verdicken beginnen.

Tangentialschnitt (Photo 2): Auffallend ist die relativ beträchtliche Höhe der Markstrahlen; während die meisten von ihnen 8—10—15—20 Zellen hoch sind, erreichen andere 45—50, ja sogar 52 Zellen Höhe. Die Querschnitte der einzelnen Markstrahlzellen zeigen meist stehende Rechteck oder Ellipsenform mit einer Höhe von 13—27 (32) und einer Breite von 10—18 μ , können aber auch in dem gleichen Verhältnis niedriger sein, der Querschnitt hat aber nie Kreisform, sondern stellt eher eine stehende Ellipse dar. Manche Markstrahlzellen sind mit dunkler Harzmasse gefüllt. Die Hoftüpfel der Tangentialwand der Tracheiden können ein- oder auch zweireihig liegen, sie messen 10—16 μ . Harzgehalt gering.

In den Längsparenchymzellen ist der Harzgehalt fast stets abgerundet und kompakt. Die Horizontalwände der Markstrahlzellen sind eher glatt und ebenmässig, Verdickungen und Knoten kommen nur in den seltensten Fällen vor. Die entschiedene Abrundung und das Fehlen von Höhlen im Harzinhalt der Längsparenchymzellen lässt diese Art auf den ersten Blick von der nächsterwähnten unterscheiden, obwohl auch diese als typische *Sequoia*-Art anmutet.

Radialschnitt (Photos 3—4 und Fig. 1). Die Hoftüpfel in den Radialwänden der Tracheiden sind zwei-, eventuell dreireihig angeordnet, können aber ausnahmsweise auch vierreihig liegen. Die Sanio-Linien werden besonders zwischen den Zwillingsstüpfeln deutlich sichtbar. Die Horizontal- und Tangentialwände der Markstrahlzellen sind glatt und Tüpfelungen nur vereinzelt zu beobachten. In einem Kreuzungsfelde können 2—3, ja sogar 5 Tüpfel in einer Reihe liegen, zuweilen werden sogar 5—7 Tüpfel gesichtet, die dann in zwei Reihen oder in Gruppen von 2—3 angeordnet sind. Typische taxodioide Tüpfel sind die meist eine liegende Ellipse bildenden oder spaltförmigen Öffnungen. Der Hof ist zu beiden Seiten der Öffnung deutlich wahrnehmbar. Quertracheiden werden vermisst. Die Grösse der Tüpfel an den Kreuzungsfeldern beträgt 8,5—10 μ und die der Öffnung 4—4,5 μ . Manche

Tüpfel erscheinen zuweilen, wenn nämlich der Hof eine etwas schrägste-hende Ellipse bildet, cupressoid. Die Breite der Frühjahrstracheiden kann bis zu 55–80 μ erreichen.

Dieser Lignit, der wohl in mancher Beziehung mit dem nächsterwähnten übereinstimmt, kann dennoch nicht mit ihm identifiziert werden, und zwar vor allem nicht wegen seiner abweichenden Markstrahlenstruktur, der Tüpfelung seiner Querschnittfelder, der Struktur seines Jahrringes und der Erscheinungsform des Harzgehaltes im Längsparenchym. Es handelt sich also um eine *Sequoia*, die aber dennoch weder mit der *Sequoia sempervirens*, noch mit der *S. gigantea* zu identifizieren ist. Sie gehört zweifellos der Familie der Taxodiaceen an. (GREGUSS (5).) Da die Jahrringe eine Breite von mehr als 2–3 mm erreichen, kann dieser *Sequoia*-Stamm zumindest auf 500–600 Jahre geschätzt werden. Dieses Xylitstück ist als identisch mit dem von ZALEWSKA (24, 25) aus dem Bergwerk Turow in Polen beschriebenen *Taxodioxydon gypsaceum* (Goeppert) Kräusel zu betrachten.

Probe IV. (Tafel II, Photos 5–8 und Fig. 2)

gleichet in ihrer äusseren Struktur und Farbe dem vorigen Lignit.

Querschliiff (Photo 5). Die Herbstzone ist auch in diesem Holz 10–15 Tracheiden breit, darin vereinzelt Parenchymzellen mit dunkelfarbigem Harzinhalt. Die Tracheiden sind 28–30 μ breit und in Radialrichtung nur 15–16 μ lang.

Tangentialschliiff (Photos 6, 8). Die Markstrahlencellen sind 6–10, ausnahmsweise 30 Zellen hoch und die Zellenquerschnitte meistens stehende Ellipsen von 13–18 (27) μ Höhe und 6–13 μ Breite; in der Tracheidenwand liegen die Hoftüpfel in 1–2 lockeren Reihen angeordnet, ihre Höhe beträgt 8–13 μ und manche Markstrahlencellen sind mit dunkler Harzmasse ausgefüllt.

Radialschliiff (Photo 7 und Fig. 2). In der Radialwand der Tracheiden sind die Hoftüpfel in paarigen Längsreihen angeordnet, breitere Tracheiden können sogar drei Hoftüpfel nebeneinander enthalten; die Höfe der Tüpfel sind aber nie komprimiert. Ein jedes Kreuzungsfeld enthält 2–3 (4) taxodioide, oder manchmal eher glypsostroboide Tüpfel, daher bilden die Höfe liegende Ellipsen, ihre Grösse beträgt 5–8 μ . Die Höhe der Markstrahlencellen wechselt zwischen 13 und 17 μ , ihre Tangentialwände sind vollkommen glatt und dünn. Der Harzgehalt der Längsparenchymzellen ist stets abgerundet, in manchen von ihnen sind 5–6, in anderen nur 1–2 kleinere abgerundete Harzkörnchen enthalten. Die Querwände der Parenchymzellen sind stets glatt und ebenmässig und ohne auffallendere Verdickungen, d. h. auch dieses Holz entspricht voll und ganz *Sequoia*-, nicht aber dem *Taxodium*-Typ. Die Querschnitte der Markstrahlencellen bilden stehende, schmale Ellipsen, was teils auch der starken Komprimierung zuzuschreiben ist. Die Tangentialwand der Markstrahlencellen ist vollkommen glatt. Auch dieses Holz hat somit *Sequoia*- und nicht *Taxodien*-Charakter.

Der Stamm ist teils in verbranntem, teils in seinem ursprünglichen Zustande verkieselt und von rotbrauner Farbe.

Querschliiff (Photo 9). Die Jahrringe sind relativ schmal, manche erstrecken sich nur auf 5—6 Tracheiden, von denen zwei auf die Herbstzone entfallen. Stellenweise sind jedoch auch Jahrringe von 10—12 Tracheiden

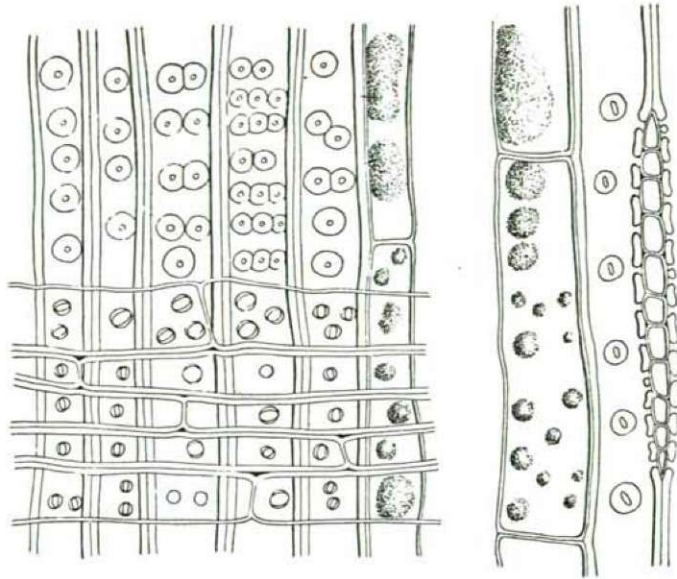
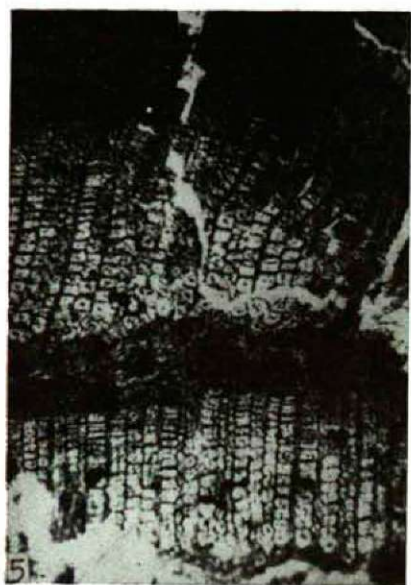


Fig. 2.

Breite zu beobachten, von denen ebenfalls nur 2—3 in der Herbstzone liegen. Ein Übergang zwischen Herbst- und Frühjahrszonen ist überaus selten feststellbar. Die Tracheiden haben vorwiegend Rechteckquerschnitt. Radiale Länge 30—65 μ , tangentielle 35—40 μ . In der Frühjahrszone hie und da spärliches Parenchym, manchmal parallel mit Jahrringgrenze verlaufend. Harzgänge oder Harzschläuche liegen nicht vor.

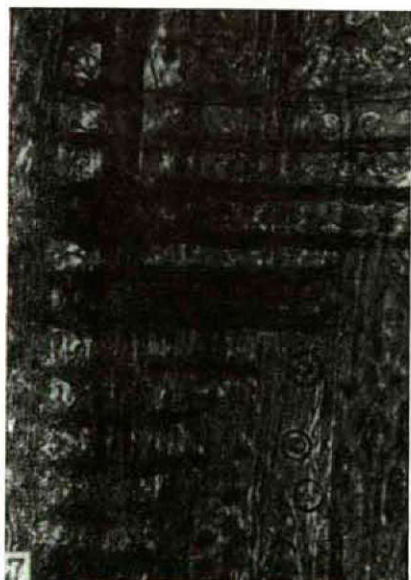
Tangentialschliff (Photos 10, 12). Markstrahlen 1—15—30—45 Zellen hoch; ein-, aber auch zweireihige, 8—10 Zellen hohe Markstrahlen sind ziemlich häufig. Häufig sind auch zweischichtige Markstrahlen, deren oberer und unterer Anteil in 6—12 Zellen Höhe nur einreihig verläuft. Die Querschnitte der Markstrahlzellen sind kurze Ellipsen mit einem Längsdurchmesser von 10—27 μ und einer Breite von 10—20 μ . Sämtliche Wände sind gleichmässig dünn. Die Längsparenchymzellen enthalten vakuolisierte dunkelorange-farbene oder dunkelbraune Harzmassen. Die einzelnen Zellen sind verhältnissmässig kurz und 100—200—250 μ gross. Die Hoftüpfel in der Wand der Längstracheiden betragen 6—8 μ .



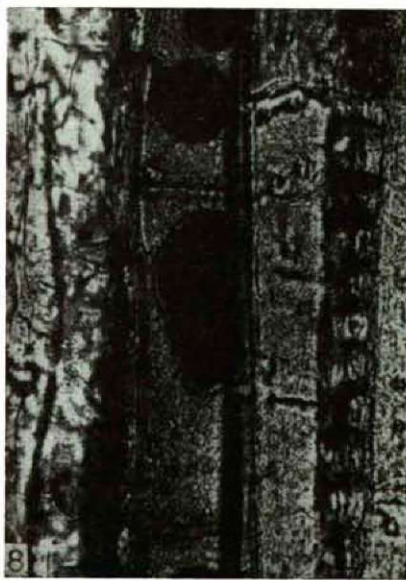
Phot. 5. Q. (50 \times)



Phot. 6. T. (100 \times)



Phot. 7. R. (300 \times)



Phot. 8. T. (300 \times)

Radialschliff (Photo 11 und Fig. 3.) In den Längstracheiden liegen die Hoftüpfel gewöhnlich zu dreien, häufig aber auch zu vieren und ausnahmsweise gar zu fünf nebeneinander. Tracheiden mit einreihiger Tüpfelanordnung kommen nicht vor. Die Markstrahlen sind gleichartig, die Horizontalwände der Markstrahlzellen gleichmässig glatt und dünn. In manchen Anteilen der Herbstzone können allerdings in der Horizontalwand mehrere einfache Tüpfel vorkommen, wogegen die Tangentialwand stets glatt und dünn ist. In den Kreuzungsfelder finden sich 2—3, sehr ausnahmsweise auch 4 Tüpfel nebeneinander, während in den Kantenzellen sogar 5—6 Zellen mit einem Ausmass von $9\text{--}13\mu$ vorkommen können. In der Regel handelt es sich um taxodioiden, eventuell kreisförmigen, also glyptostroboiden Tüpfel, nie aber ist die Öffnung eine spaltförmige, sondern stellt stets eine breite Ellipse dar, an der beiderseitig meistens der halbmondförmige Hof deutlich sichtbar wird. Die Zellen des Längsparenchyms erreichen oft beträchtliche Grösse, ihre Horizontalwand ist stets dünn und vollkommen glatt. Quertacheiden wurden nicht gesichtet. Auf Grund seiner Struktur ähnelt dieser

Probe E (Tafel III, Photos 9—12 und Fig. 3)

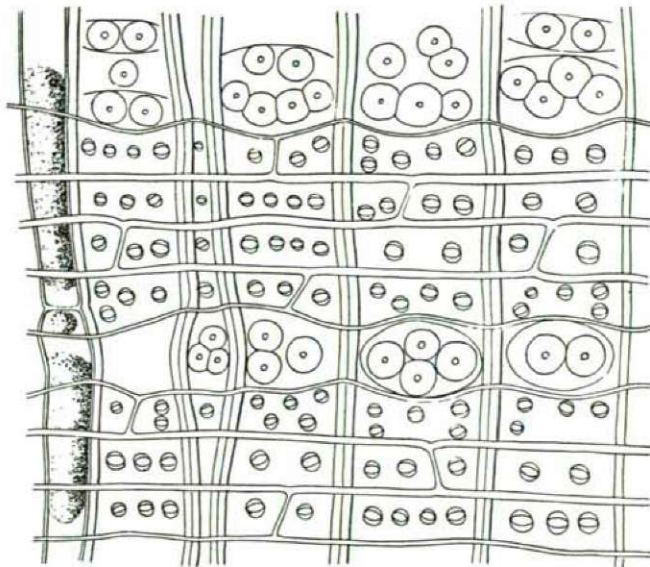
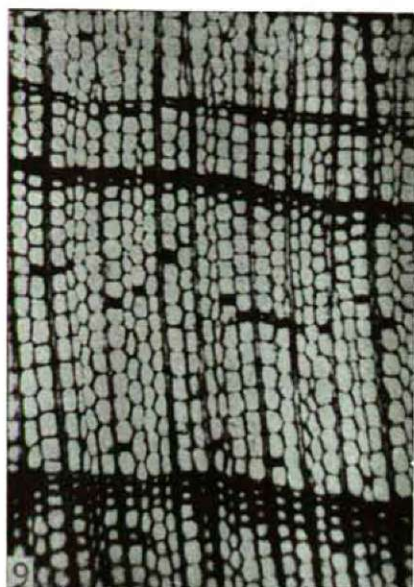
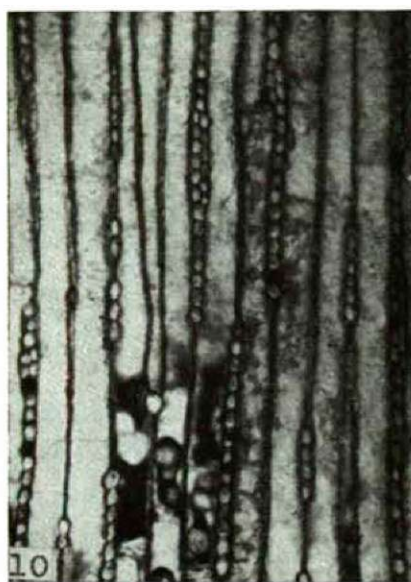


Fig. 3.

Holzrest in erster Linie der *Sequoia sempervirens*, weist aber auch viele gemeinsame Züge sowohl mit der *Glyptostrobus*- als auch mit der *Metasequoia*-Art auf, von welcher letzterer er sich hauptsächlich durch seine schmale Herbstzone unterscheidet, während seine Markstrahlentüpfelung der dieser Art sehr nahe kommt. Eine Identifizierung mit ihr ist jedoch nicht möglich.



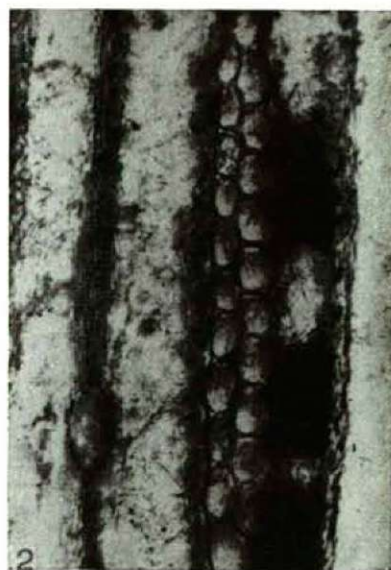
Phot. 9. Q. (50 \times)



Phot. 10. T. (100 \times)



Phot. 11. R. (300 \times)



Phot. 12. T. (300 \times)

Probe L. (Tafel IV, Photos 13—16 und Fig. 4)

Diese etwas verkieselte Fossilie, — ein stark komprimiertes Stamm- oder Aststück —, hat einen Durchmesser von etwa 10 cm und ist von dunkelbrauner Farbe.

Querschliiff (Photo 13). Die Markstrahlen sind verschieden (10—30 Tracheiden) breit und die Frühjahrszone geht allmählich in die Herbstzone über, die manchmal nur 3—4, zuweilen aber auch 8—10 Tracheiden breit sein kann. Die Jahrringgrenze ist jedoch entschieden scharf. Die Jahrringe enthalten besonders in der Frühjahrszone vereinzelt reichlich Längsparenchymzellen mit dunklem Harzgehalt. Die Querschnitte der Frühjahrszone haben meist Rechteckform.

Tangentialschliiff (Photo 14). Relativ niedrige Markstrahlzellen von 1—16 Zellen Höhe, aber auch solche mit 30 Zellen Höhe kommen vor. Die Querschnitte der Markstrahlzellen sind rund oder kurze Ellipsen von 15—17 μ Höhe und 5—13 μ Breite. Alle drei Wände sind gleichmässig dünn (2—6 μ), die Wände einiger Markstrahlzellen aber erreichen beträchtliche Dicke und enthalten in der Regel dunkelorange-farbene Harzmassen. Die Längsparenchymzellen sind relativ lang (120—140 μ) und mit dunklem Harz gefüllt, ihre horizontale Wand ist gewöhnlich vollkommen glatt. Die Hoftüpfel in den Längstracheiden sind klein (6—7 μ).

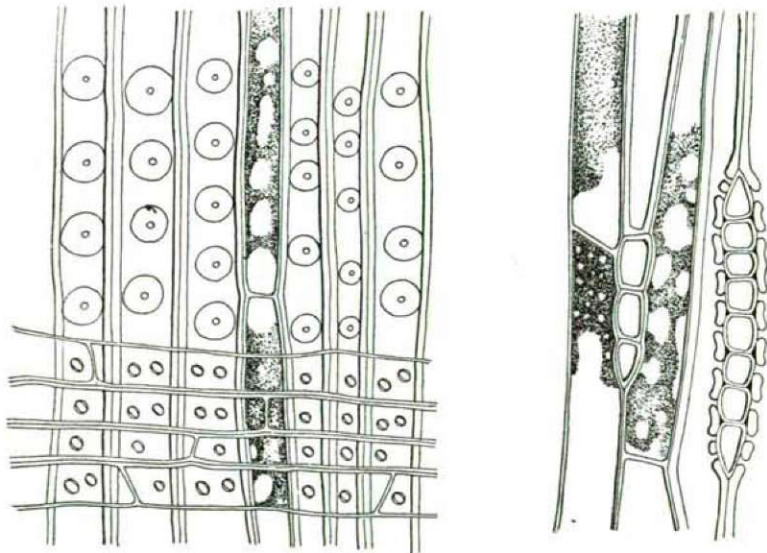


Fig. 4.

Radialschliiff (Photo 15—16 und Fig. 4). In der Wand der Längstracheiden liegen die Hoftüpfel gewöhnlich einreihig angeordnet, ihre Grösse beträgt 5—6 μ . Die Horizontalwände der Markstrahlzellen sind dick und glatt und die Tangentialwände dünn und glatt. Ein Kreuzungsfeld enthält in der Regel nur eine, ausnahmsweise zwei kreisförmige Tüpfel von 5—6 μ Grösse und manchmal etwas liegender Ellipsenform. Zwischen den dickwandigen Paren-

Tafel IV.



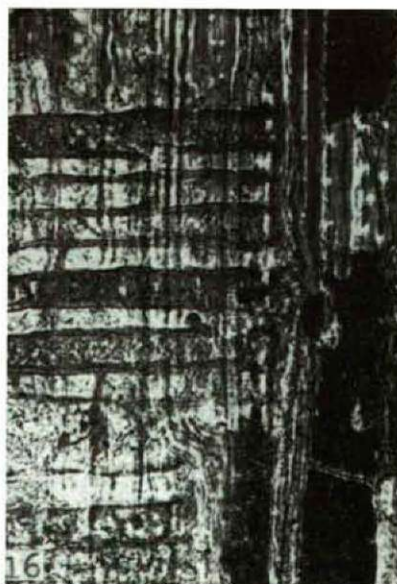
Phot. 13. Q. (50 \times)



Phot. 14. T. (100 \times)



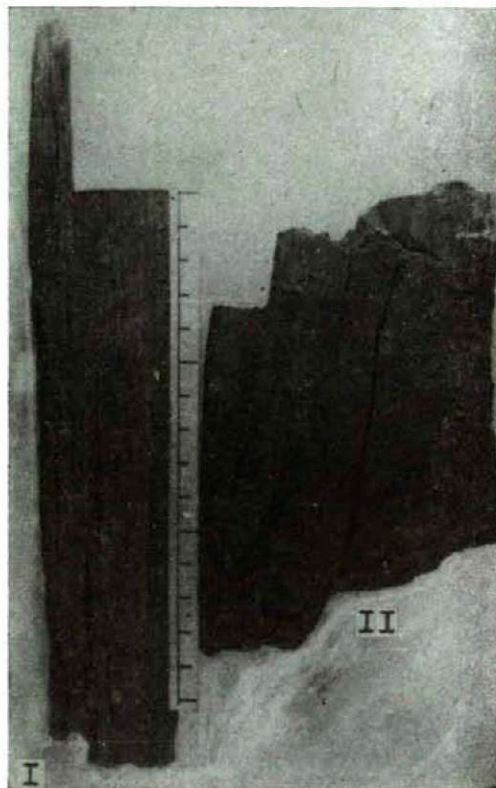
Phot. 15. R. (300 \times)



Phot. 16. R. (300 \times)

chymzellen finden sich stellenweise auch dünnwandige, die zuweilen miteinander abwechseln, so dass zwei dickwandige Markstrahlenparenchymzellen eine dünnwandige Parenchymzelle einschliessen. Die Horizontalwände der Längsparenchymzellen sind gewöhnlich glatt, weisen aber manchmal auch 2—3 perlkettenartige Verdickungen auf. Die meisten Querwände sind glatt oder mässig mit Verdickungen versehen.

Die Fossilie weicht von der der *Sequoia sempervirens* entsprechenden Fossilie ab und erinnert eher an irgendeine *Chamaecyparis* oder *Thuja*. Hierfür spricht die auffallend geringe Zahl (1—2) der Tüpfel in den Kreuzungsfeldern, die einreihige Anordnung der Hoftüpfel in den Tracheidenlängswänden und die auffallende Struktur des Harzbestandes. Ansonsten kommt die Holzanatomie der *Chamaecyparen* der der *Sequoien* äusserst nahe. Sie ähneln



Phot. I—II.

einander darin, dass bei beiden auch Quertracheiden vorkommen können. Ein gewisser Unterschied zwischen der Fossilie und lebenden *Sequoien* ist auch, dass — während die Rinde der *Sequoien* sich eher der Länge nach vom

Holzkörper loslöst (Photo I) — die Rinde dieser Fossilie aber eher in Querstücke zerspringt (Photo II). Dies kann allerdings nicht als entscheidender Beweis für die Differenzierung angesehen werden, ist aber doch eine auffällige Erscheinung. Da die innere Struktur der Fossilie eher an die der *Chamaecyparen* als an die der *Sequoia* erinnert, dürfte vorerst die Bezeichnung *Chamaeparioxylon* nov. gen. die treffendere sein.

Besprechung

Anatomische Ergebnisse. 1. Das wichtigste anatomische Ergebnis ist, dass die aufgearbeiteten mehr als 20 Holzproben grösstenteils in die Gruppe der *Taxodiaceen* gehören und höchstens von 1—2 Proben eventuell auf *Cupressaceen* geschlossen werden kann, aber auch dies nicht mit voller Sicherheit.

2. Eine weitere wichtige Feststellung ist, dass unter dem reichhaltigen Untersuchungsmaterial keine einzige mit *Taxodium* zu identifizierende Holzfossilie zum Vorschein kam, während der *Sequoia*-Genus oft zweifellos oder wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit festgestellt werden konnte. Das entscheidende Kriterium dieser letzten Feststellung war, dass in sämtlichen untersuchten Holzarten die Horizontalwände der Längsparenchymzellen ausnahmslos dünn und glatt waren.

3. Ein ebenfalls sehr wichtiges Merkmal war ferner — und auch dies ist ein entschiedenes *Sequoia*-Merkmal —, dass in einer Tracheidenbreite zuweilen 4—5 Hoftüpfel aneinandergereiht lagen. Es gab aber Proben, in denen auf eine Tracheidenbreite lediglich ein oder höchstens zwei Hoftüpfel entfielen.

4. Aber auch diese *Sequoia*-Reste können nicht einer einzigen Art angehört haben, wie auch SÁRKÁNY in seiner oben erwähnten Arbeit feststellt. Unter den Proben befanden sich auch solche, in deren Kreuzungsfeldern 4—5 taxodioide Tüpfel nebeneinander lagen (Photo 4). Diese Eigenschaft erinnert eher an die heute lebende *Sequoia sempervirens*, während die bei anderen gefundenen Verhältnisse, d. h. ein oder höchstens zwei taxodioide Tüpfel in den Kreuzungsfeldern (Photos 7 und 15), in erster Linie auf die *Sequoia gigantea* schliessen lassen. Gewissermassen könnte auch an die *Thuja* und *Chamaecyparis*-Genera gedacht werden, welche in anatomischer Hinsicht — so sonderbar es auch klingen mag — der *Sequoia*-Art weitgehend ähneln. Die Untersuchung der Querschnittsbilder lässt in dem Aufbau der Jahrringe analoge Strukturen kaum feststellen und daneben besteht auch in betreff auf die Markstrahlhöhe und die Tüpfelung der Markstrahlzellen ziemlich grosser Abwechslungsreichtum.

Auf Grund derartiger Unterschiede würden manche Autoren diese Abweichungen eventuell als besondere Arten beschreiben, meines Erachtens gehören sie jedoch alle dem *Sequoia*-Genus an und dürften möglicherweise Stamm- oder Aststücken der *Sequoia gigantea* und *S. sempervirens* verschiedener Epochen angehört haben. Ich würde sie daher nicht einmal mit besonderen Namen belegen — dadurch meine Ansicht demonstrierend —, dass eine von der typischen Form wenig abweichende Variante nicht gleich mit einem neuen Artnamen versehen werden sollte. Eines muss aber in Verbindung mit diesen *Sequoia*-Überresten zweifellos festgestellt werden, und zwar,

dass es heute schon nicht mehr heissen darf, die mitteleuropäischen Lignite seien vorwiegend Abkömmlinge der heute lebenden *Sequoia sempervirens*, d. h. ihnen allen stehe der Name *Taxodioxydon gypsaceum* zu, denn unter dem Ligniten befinden sich sowohl von der *Sequoia sempervirens* entschieden abweichende, aber auch deutlich *Sequoia*-Charakter tragende Elemente, die eher der *Sequoia gigantea* ähneln als der *S. sempervirens*. Heute sollte bereits auch die Benennung *Taxodioxydon (Sequoioxydon) gypsaceum* (Göppert) Kräusel eher als Sammelname betrachtet werden, denn wie wir weiter oben sahen, gehören in diesen Formenkreis sowohl die der *Sequoia gigantea*, als auch die der *S. sempervirens* entsprechenden Überreste. Die Bezeichnung *Taxodioxydon* erscheint mir in diesem Falle um so weniger am Platze, als in den untersuchten mehr als 20 Lignitproben nicht der *Taxodium*-, sondern der *Sequoia*-Charakter — abgesehen von der für die Familie typischen taxodioiden Tüpfelung — dominiert.

Schlussfolgerung

Auf Grund der obigen anatomischen Merkmale lässt sich in Bezug auf das damalige Klima eine entscheidende und einheitliche Meinung nicht recht fällen, da in einzelnen Proben die Jahrringgrenzen ziemlich unklar, in anderen aber gut erhalten waren. Während in einigen Arten die Herbstzone stellenweise 15—20 Tracheiden breit ist, beschränkt sie sich in anderen auf höchstens 1—2 Tracheiden Breite. Hieraus kann im ersten Falle auf eine längere Ruhephase und im letzteren auf eine kürzere Herbstperiode geschlossen werden. Schliesslich haben aber in *Várpalota* meiner Ansicht nach auch 2—3 *Sequoia*-Arten und möglicherweise 1—2 *Thuja*-, *Glyptostrobus*- und *Chamaecyparis*-Arten gemeinsam leben können. Da unter den verschiedenen aufgearbeiteten Lignitproben Reste der moorliebenden Taxodien in keinem einzigen Falle zugegen waren, sondern es sich stets um die das trockenere Klima besser vertragenden *Sequoia*-Arten handelte, dürfte die Schlussfolgerung, dass in der Gegend von *Várpalota* in der oberen mediterranen tortonohelvetischen Stufe, möglicherweise aber auch in der burdigalischen Stufe, nicht Moowälder, sondern kontinentale Wälder dominierten, berechtigt sein.

In Verbindung hiermit kann sich auch die Frage erheben, ob diese zahlreichen verkieselten Baumstämme autochthonen oder aber allochthonen Ursprungs sind. Da meines Wissens in diesem Berkwerk aufrecht stehende Baumstämme nirgends vorkommen — wovon ich mich zu wiederholten Malen an Ort und Stelle überzeugen konnte —, muss das ganze Kohlenrevier als allochthonen Ursprungs aufgefasst werden.

Aus den obigen Untersuchungen geht auch hervor, dass keinerlei positive Beweismomente dafür vorliegen, dass das Lignitmaterial von *Várpalota* *Cryptomeria japonica* wäre, wie seinerzeit TUZSON behauptete. Gleichzeitig bedarf aber auch die Feststellung SÁRKÁNYs, der zufolge in *Várpalota* die Braunkohlenbestände aus den verkohlten Exemplaren einer einzigen Art, nämlich der tertiären Form der *Sequoia sempervirens* geschichtet wäre, der Ergänzung.

Es ist zwar möglich, dass eventuelle neuere Funde die obigen Feststellungen modifizieren werden, allein aus der anatomischen Struktur der untersuchten 25 Proben waren lediglich die hier erörterten Schlüsse ziehbar.

Zusammenfassung

Verfasser hat auf Grund seiner xylotomischen Untersuchungen an mehr als 20 Proben festgestellt, dass die Lignite von Várpalota der unteren tortonischen Stufe angehören und in der Mehrzahl grosse Ähnlichkeit mit den heute lebenden *Sequoia gigantea*- und *S. sempervirens*-Arten aufweisen. Es ist aber auch der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, dass gleichzeitig mit ihnen auch *Chamaecyparis*- *Glyptostrobus*- und *Metasequoia*-Arten gelebt haben. Da Verfasser keinen einzigen sicher erwiesenen Taxodienüberrest fand, dürfte es sich seines Erachtens bei den einstigen Waldungen eher um kontinentale als um moorliebende Bestände gehandelt haben.

Schrifttum

- (1) Andreanszky, G.—Sárkány, S.: Beiträge zur Kenntniss der verkieselten Baumstämme aus dem ungarischen Jungtertiär. M. All. Földtani Int. Évkönyve, **44**, 186—192 (1955).
- (2) Gothan, W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer, Abh. preuss. geol. Landesanst. **44**, (1905).
- (3) Grabowska, I.: Przewodnie lignity węgla brunatnego z obszaru Konina, Instytut Geol. odbitka z tomu XV. prac z badan flor trzeciorzedowych **2**, 202—287 (1956).
- (4) Greguss, P.: Les vestiges de bois silicifié du Miocene inférieur d'Ipolytarnóc, Földtani Közlöny, **84**, 91—110 (1954).
- (5) Greguss, P.: Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen, Akadémiai Kiadó, Budapest (1955).
- (6) Greguss P.: Ein Lignit aus dem Miozän von Rixhöft, (*Sequoioxylon germanicum* n. sp.) Abh. d. Dt. Akad. Wiss. Kl. f. Chem. Geol. u. Biol. **3**, 3—10 Berlin (1957).
- (7) Greguss, P.: Oznaczenie dolno-miocenskigo pnia drzewa z Turowa nad Nysa Luzycka, Acta Geol. Polonica, **5**, 273—275 (1955).
- (8) Haraszty, Á.: Die mikroskopischen Untersuchungen der Xylite von Petőfibánya, M. T. A. Biol. Közl. **2**, 245—254 (1953).
- (9) Haraszty, Á.: Adatok hazánk fiatalabb harmadidőszaki flórájának fejlődéstörténetéhez. Kandidátusi értekezés. 1956.
- (10) Haraszty, Á.: Die mikroskopischen Untersuchungen der Xylite von Hidas, Ann. Univ. Scientiarum Budapestiensis de Rolando Eötvös nominate, Sect. Biol. **1**, 71—87 (1957).
- (11) Haraszty, Á.: Recherches anatomiques sur les xylites d'âge tortonien de Herend—Szentgál (Hongrie occidentale), Acta Botanica, Acad. Scientiarum Hung. **4**, 233—256 (1958).
- (12) Hofmann, E.: Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberösterreich, Palaeontographica **92**, 121—182 (1952).
- (13) Kownas, St.: Trzeciorzedowe drewna z Dobrzynia nad Wisla, Studia Soc. Scient. Torunensis **1**, 1—55 (1959).
- (14) Kräusel, R.: Die fossilen Koniferen-Hölzer, Palaeontographica, **89**, 83—203 (1949).
- (15) Maácz, J.: Xylituntersuchung aus dem Kohlenrevier von Borsod, Acta Biol. Szeged **1**, 41—46 (1955).
- (16) Müller—Stoll, H.: Über die Erhaltungsfähigkeit des Holzes tertiärer Bäume und Sträucher, Senckenbergiana, **28**, 67—94 (1947).

- (17) *Sárkány, S.*: Várpalotai lignit növényyszövettani vizsgálata. Pflanzenanatomische Untersuchungen am Lignit von Várpalota, Földt. Közlöny, **73**, 449—458 und 593—596 (1943).
- (18) *Schönfeld, E.*: Mitteilungen über Funde aus dem Bornaer Braunkohlenrevier II., Geologie **2**, 190—203 (1952).
- (19) *Schönfeld, E.*: Mitteilungen über Funde aus dem Bornaer Braunkohlenrevier, Neues J. b. Geol. u. Paläontol. Abh. **100**, 431—448 (1955).
- (20) *Simoncsics, P.*: Braunkohlenpflanzen aus dem Kohlenrevier von *Nógrád*. Über einen Fusit von *Kányás*, Acta Biol. Szeged **2**, 59—62 (1956).
- (21) *Tuzson, J.*: Monographie der fossilen Pflanzenreste der *Balatonsee*egend, Balaton Tudományos Tanulmányozásának eredményei.
- (22) *Vadász, E.*: Földtörténet és fejlődés, Budapest (1957).
- (23) *Varga, I.*: Sequoia-Lignit aus Siebenbürgen, Acta Botanica Szeged, **1**, 70—75 (1942).
- (24) *Zalewska, Z.*: Trzeciorzędowe szczatki drewna z Turowa nad Nysa Luzicka, Acta Geol. Polonica **3**, 481—543 (1953).
- (25) *Zalewska, Z.*: Trzeciorzędowe szczatki drewna z Turowa nad Nysa Luzicka, Acta Geol. Polonica, **5**, 278—304 (1955).

Anschrift des Verfassers: Professor Dr. P. GREGUSS, Institut für Botanik der Universität, Tánácsics M. 2. Szeged (Ungarn).